

## SEMICONDUCTOR MEMORY CIRCUIT DEVICE

Patent Number: JP6028352  
Publication date: 1994-02-04  
Inventor(s): ARAI KOJI  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☐ JP6028862  
Application: JP19920201847 19920707  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11C11/41  
EC Classification:  
Equivalents: JP2871962B2

### Abstract

**PURPOSE:** To reduce the load capacity of one of second bit lines, and to improve the performance of a memory circuit by dividing the memory cell circuit of each memory cell column into groups, and providing the plural second bit lines in each memory cell column.

**CONSTITUTION:** The writing of a memory cell block 7 is operated by a writing driver connected with an inversion data input and output line 5a, and data lines 5c and 5d. First of all, a pair of complementary input lines 5a and 5c, or 5a and 5d are turned to 'L' or 'H'. Next, one of word lines 2a-2d is turned to 'H' in order to select a line, and the access gate of a memory cell 1 is turned on. One of column selecting lines 6j-6m or 6n-6q is turned to 'H' in order to select the line, and a writing is operated. At the time of reading, when the column selecting lines 6j-6m are selected, whether or not the values of a pair of input and output lines 5a and 5c (second I/O) are 'H' or 'L' is judged, and the reading is operated. When the selecting lines 6n-6q are selected, whether or not a pair of input and output lines 5a and 5d are 'H' or 'L' is judged, and the reading is operated. Thus, the load capacity of a bit line 3 and the data input and output line 5 can be reduced, and the reading can be speedily attained.

(10) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許庁の公開番号

特開平6-28862

(13) 公開日 平成6年(1994)2月4日

(5) Int.Cl.

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示符号

G 1 1 C H H

6741-5L

G 1 1 C H / 34

3 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平4-201847

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

(22) 出願日 平成4年(1992)7月7日

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 新居 浩二

伊丹市端原4丁目1番地 三菱電機株式会社  
カスタムエル・エス・アイ設計技術開発  
センター内

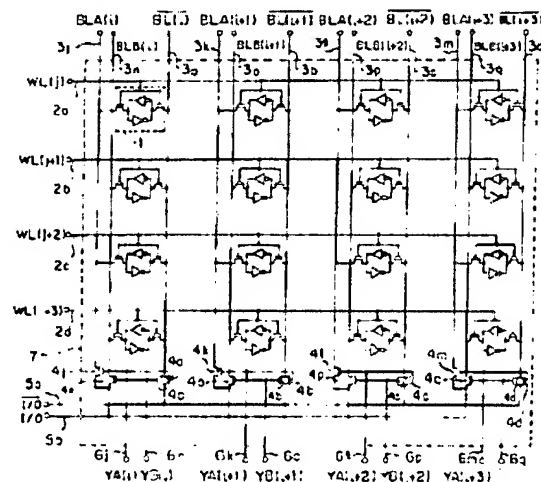
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体記憶回路装置

(57) 【要約】

【目的】 第2のビット線、もしくは第2のデータ入出力線1本当たりの負荷容量を小さなものに抑えて、読み出し時間の短縮化、省電力化、信頼性の向上がはかれる半導体記憶回路装置を得る。

【構成】 各メモリセル列のメモリセル回路を群分けして各メモリセル列毎にその群対応に第2のビット線を用意し、各群毎にメモリセル回路の一方のアクセスゲートの接続端子をその第2のビット線で共通に接続し、また、メモリセル列を群分けして第2のデータ入出力線をメモリセル列の各群対応に用意し、それを第2のビット線毎に設けられた第2のトランスファゲートを介して対応する群の第2のビット線と接続する。



1 メモリセル回路 6j-6m 負電流線  
2a-2c 制御線 6n-6q 読出線  
3a-3c 読出線(第1ビット線)  
3j-3m 読出線(第2ビット線)  
3n-3q 読出線(第2ビット線)  
4a-4d アクセスゲート  
4j-4m アクセスゲート  
4n-4q アクセスゲート  
5a アクセス線(第1ビット線)  
5b アクセス線(第2ビット線)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを記憶するフリップフロップ、およびこのフリップフロップの入出力端子に接続された一対のアクセスゲートより成るメモリセル回路をマトリクス状に配列して形成したメモリセルアレイと、前記メモリセルアレイのメモリセル行毎に、前記メモリセル回路のアクセスゲートの制御入力端子を共通に接続したワード線と、前記メモリセルアレイのメモリセル列毎に、前記メモリセル回路の一方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続する第1のビット線と、前記メモリセル列毎に群分けされたメモリセル回路の各群対応に用意され、前記各群毎に前記メモリセル回路の他方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続する第2のビット線と、前記第1のビット線対応の第1のトランスファゲートを介して、前記第1のビット線と接続される第1のデータ入出力線と、前記第2のビット線対応の第2のトランスファゲートを介して、前記第2のビット線と接続される第2のデータ入出力線と、前記第1のトランスファゲートの制御入力端子と第2のトランスファゲートの制御入力端子とに接続された列選択線とを備えた半導体記憶回路装置。

【請求項2】 データを記憶するフリップフロップ、およびこのフリップフロップの入出力端子に接続された一対のアクセスゲートから成るメモリセル回路をマトリクス状に配列して形成したメモリセルアレイと、前記メモリセルアレイのメモリセル行毎に、前記メモリセル回路のアクセスゲートの制御入力端子を共通に接続するワード線と、前記メモリセルアレイのメモリセル列毎に、前記メモリセル回路の一方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続する第1のビット線と、前記メモリセル列毎に、前記メモリセル回路の他方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続する第2のビット線と、前記第1のビット線対応の第1のトランスファゲートを介して、前記第1のビット線と接続される第1のデータ入出力線と、群分けされた前記メモリセル列の各群対応に用意され、前記第2のビット線対応の第2のトランスファゲートを介して、対応付けられた各群の第2のビット線と接続される第2のデータ入出力線と、前記第1のトランスファゲートの制御入力端子と第2のトランスファゲートの制御入力端子とに接続された列選択線とを備えた半導体記憶回路装置。

【請求項3】 データを記憶するフリップフロップ、およびこのフリップフロップの入出力端子に接続された一対のアクセスゲートから成るメモリセル回路をマトリクス状に配列して形成したメモリセルアレイと、前記メモリセルアレイのメモリセル行毎に、前記メモリセル回路のアクセスゲートの制御入力端子を共通に接続するワード線と、前記メモリセルアレイのメモリセル列毎に、前記メモリセル回路の一方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続する第1のビット線と、前記メモリセル列毎に群分けさ

れたメモリセル回路の各群対応に用意され、前記各群毎に前記メモリセル回路の他方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続する第2のビット線と、前記第1のビット線対応の第1のトランスファゲートを介して、前記第1のビット線と接続される第1のデータ入出力線と、前記各群対応に用意され、前記第2のビット線対応の第2のトランスファゲートを介して、対応付けられた各群の第2のビット線と接続される第2のデータ入出力線と、前記第1のトランスファゲートの制御入力端子と第2のトランスファゲートの制御入力端子とに接続された列選択線とを備えた半導体記憶回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、読み出し時間の高速化を図った、スタティックなランダムアクセスメモリ（以下RAMという）用の半導体記憶回路装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図9は従来の半導体記憶回路装置によるメモリセルブロックを示す回路図であり、ここでは4行4列のメモリセルアレイを構成した場合について示している。図において、1はマトリクス状に配列されたメモリセル回路であり、2a～2dはメモリセル行を指定するために各メモリセル行について1本ずつ配線され、各メモリセル回路1の一対のアクセスゲートの制御入力端子を共通に接続しているワード線である。3a～3dは各メモリセル列について1本ずつ配線され、各メモリセル回路1の一方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続している第1のビット線としての反転ビット線、3e～3hは各メモリセル列について1本ずつ配線され、各メモリセル回路1の他方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続している第2のビット線としてのビット線であり、以下これをビット線対と総称することもある。

【0003】 4a～4dは各反転ビット線3a～3dにそれぞれ接続された、NチャンネルMOSトランジスタによる第1のトランスファゲートであり、4e～4hは各ビット線3e～3hにそれぞれ接続された、NチャンネルMOSトランジスタによる第2のトランスファゲートである。5aはこの第1のトランスファゲート4a～4dの接続端子（ドレイン端子）を共通に接続している第1のデータ入出力線としての反転データ入出力線、5bは第2のトランスファゲート4e～4hの接続端子（ドレイン端子）を共通に接続している第2のデータ入出力線としてのデータ入出力線であり、以下これをデータ入出力線対と総称することもある。6a～6dはメモリセル列を指定するために、同一メモリセル列における第1のトランスファゲート4a～4dと第2のトランスファゲート4e～4hの制御入力端子（ゲート端子）に接続された列選択線であり、7はこれらによって形成されるメモリセルブロックである。

3

【0004】また、図10は前記メモリセル回路1の回路構成を示す回路図であり、図において、8a、8bは互いの入出力端子が接続されてフリップフロップを形成しているインバータである。9a、9bはインバータ8a、8bより成る前記フリップフロップ回路の1対の入出力端子にそのソース端子が接続されて、メモリセル回路1のアクセスゲートとなる1対のNチャンネルMOSトランジスタであり、この1対のアクセスゲートの制御入力端子となるNチャンネルMOSトランジスタ9a、9bのゲート端子は共通に接続されてメモリセル行を選択するためのワード線2a～2dに接続され、また、その接続端子となる各ドレイン端子はNチャンネルMOSトランジスタ9aのそれが反転ビット線3a～3dに、9bのそれがビット線3e～3hにそれぞれ接続されている。

【0005】次に動作について説明する。このように構成されたメモリセルブロック7のデータの書き込みは、データ入出力線対5a、5bに接続された図示しない書き込みドライバ回路を用いて行う。まず、書き込むデータの値に応じてデータ入出力線対5a、5bを「L」レベルまたは「H」レベルにドライブする。この場合、反転データ入出力線5aとデータ入出力線5bとは互いに相補な関係となるようにする。即ち、反転データ入出力線5aを「L」レベルにドライブするときは、データ入出力線5bを「H」レベルにドライブし、逆に反転データ入出力線5aを「H」にドライブするときは、データ入出力線5bを「L」にドライブする。

【0006】その後、ワード線2a～2dのうちの1本、例えば2aを「H」レベルにしてメモリセル行を選択することによって、そのメモリセル行の各メモリセル回路1のアクセスゲートが導通状態となる。そして、列選択線6a～6dのうちの1本、例えば6aを「H」レベルにしてメモリセル列を選択することによって、そのメモリセル列のビット線対3a、3eをデータ入出力線対5a、5bに接続する第1および第2の各トランスファゲート4a、4bが導通状態となる。従って、所望のメモリセル回路1とデータ入出力線対5a、5bが電気的に接続され、メモリセル回路1のデータの値は、メモリセル回路1で保持されていたデータの値とは関係なく、データ入出力線対5a、5bの値に等しくなる。以上の動作で書き込みが完了する。書き込み完了後、選択されたワード線2aを「L」レベルにすれば、メモリセル回路1のアクセスゲートが遮断され、書き込んだデータの値がメモリセル回路1で保持される。その後、ビット線対3a、3eの値が変化しても、ビット線対3a、3eとメモリセル回路1は電気的に非接続状態であるので、保持されているデータの値が変わることはない。

【0007】次にデータの読みだしについて説明する。データの読みだしは、書き込みと同様に、データ入出力線対5a、5bを用いて行う。ワード線2a～2dのう

ちの1本を、例えば2aを「H」レベルにしてメモリセル行を選択することによって、そのメモリセル行の各メモリセル回路1のアクセスゲートが導通状態となる。その後、列選択線6a～6dのうちの1本、例えば6aを「H」レベルにしてメモリセル列を選択すれば、その列のビット線対3a、3eとデータ入出力線対5a、5bを接続する各トランスファゲート4a、4bが導通状態となり、所望のメモリセル回路1がデータ入出力線対5a、5bに電気的に接続される。これによって、ビット線対3a、3eの値と、データ入出力線対5a、5bの値は、選択されたメモリセル回路1で保持されていたデータの値に等しくなる。このデータ入出力線対5a、5bの値が「H」レベルであるか「L」レベルであるかを判定することによって、記憶されていたデータの読みだしをおこなう。以上の動作で読みだしが完了する。

【0008】図11は、以上説明したメモリセルブロックを用いて構成した従来のスタティックRAMの一例を示すブロック図である。図において、10aはXアドレスをデコードしてメモリセルブロック7のワード線2a～2dに供給する選択信号を生成するXデコーダ、10bは同じYアドレスをデコードして列選択線6a～6dに供給する選択信号を生成するYデコーダであり、11aはXデコーダ10aにXアドレスを入力するアドレス入力端子、11bはYデコーダ10bにYアドレスを入力するアドレス入力端子である。12はデータ入出力線対5a、5bに接続されて、メモリセルブロック7中の選択されたメモリセル回路1から読み出されたデータを判定する差動増幅型のセンスアンプであり、13aはそのセンスイネーブル信号入力端子、13bは同じくデータ出力端子である。また、14a、14bは図示を省略した書き込みドライバ回路からの書き込みデータをデータ入出力線対5a、5bに入力するためのデータ入力端子である。

【0009】図12は前記Xデコーダ10aおよびYデコーダ10bの回路構成を示す回路図である。図において、15A、15Bは入力されたアドレス信号を反転する1対のインバータ、15a、15bはインバータ15A、15Bの出力をさらに反転するインバータであり、16a～16dはインバータ15A、15Bと15a、15bの各出力の論理演算を行うナンドゲート、17a～17dは各ナンドゲート16a～16dの出力を反転させるインバータである。また、図13は前記センスアンプ12の回路構成を示す回路図である。図において、18a、18bはデータ入出力線対からの信号を受けるNチャンネルMOSトランジスタであり、19はセンスイネーブル/ディスエーブル信号が入力されるNチャンネルMOSトランジスタである。20a、20bはNチャンネルMOSトランジスタ18a、18bに接続されて差動増幅型のセンスアンプを形成するPチャンネルMOSトランジスタであり、このPチャンネルMOSトラン

ンジスタ20bとNチャンネルMOSトランジスタ18bの接続点より出力信号が取り出される。

【0010】次に、上記スタティックRAMの動作について簡単に説明する。書き込み動作時は、まず、Xデコーダ10aのアドレス入力端子11aと、Yデコーダ10bのアドレス入力端子11bにアドレス信号を与えて、ワード線、列選択線の各1本を「H」レベルにし、  
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0011】また、読み出し動作時は、書き込み動作時と同様に、まずXデコーダ10aのアドレス入力端子11aと、Yデコーダ10bのアドレス入力端子11bにアドレス信号を与え、ワード線、列選択線の各1本を「H」レベルにし、  
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0012】  
【発明が解決しようとする課題】従来の半導体記憶回路装置は以上のように構成されているので、1列当たりのメモリセル回路1の数が増えると、反転ビット線3a～3dおよびビット線3e～3hの負荷容量となるアクセスゲート9a、9bのソース・ドレイン寄生容量が増大してビット線容量が増大し、それらの時定数が大きくなって読み出し時間が遅くなり、またビット線容量が大きくなると反転ビット線3a～3dおよびビット線3e～3hの充放電電流が大きくなり、充放電電流による消費電力が増大するばかりか、充放電電流が増大することから反転ビット線3a～3d、ビット線3e～3hのエレクトロマイグレーションの危険性が高くなり、信頼性が低下するなどの問題点があり、さらにデータ入出力線対5a、5bについても、接続されるメモリセル列数が増えると、上記したビット線対における場合と同等の問題が生じるという課題があった。

【0013】この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたものであり、ビット線対、データ入出力線対の負荷容量の増大を防止して、読み出し時間の高速化が可能な半導体記憶回路装置を得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係る半導体記憶回路装置は、各メモリセル列のメモリセル回路を群分けし、各メモリセル列毎にその群対応に第2のビット線を用意して、この第2のビット線にて各群毎にメモリセル回路の一方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続したものである。

【0015】また、請求項2に記載の発明に係る半導体記憶回路装置は、メモリセルアレイのメモリセル列を群分けし、第2のデータ入出力線をメモリセル列の各群対応に用意して、それを第2のビット線毎に設けられた第2のトランスファゲートを介して、対応する群の第2のビット線と接続したものである。

【0016】また、請求項3に記載の発明に係る半導体記憶回路装置は、各メモリセル列のメモリセル回路を群分けし、各メモリセル列毎にその群対応に第2のビット線を用意して、この第2のビット線にて各群毎にメモリセル回路の一方のアクセスゲートの接続端子を共通に接続するとともに、第2のデータ入出力線を前記各群対応に用意して、それを第2のビット線毎に設けられた第2のトランスファゲートを介して、対応する群の第2のビット線と接続したものである。

【0017】

【作用】請求項1に記載の発明における半導体記憶回路装置は、第2のビット線を各メモリセル列毎に複数本設けることにより、第2のビット線1本当たりの負荷容量を小さなものに抑え、それによる読み出し時間の遅延、消費電力の増大、信頼性の低下を防止する。

【0018】また、請求項2に記載の発明における半導体記憶回路装置は、第2のデータ入出力線を分割することにより、第2のデータ入出力線1本当たりの負荷容量を小さなものに抑え、それによる読み出し時間の遅延、消費電力の増大、信頼性の低下を防止する。

【0019】また、請求項3に記載の発明における半導体記憶回路装置は、第2のビット線を各メモリセル列毎に複数本設けるとともに、第2のデータ入出力線も複数本とすることにより、第2のビット線および第2のデータ入出力線の各1本当たりの負荷容量をそれぞれ小さなものに抑え、それによる読み出し時間の遅延、消費電力の増大、信頼性の低下を防止する。

【0020】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の実施例1を図について説明する。図1は請求項1に記載の発明の一実施例を示す回路図である。図において、1はメモリセル回路、2a～2dはワード線、3a～3dは第1のビット線としての反転ビット線、4a～4dは第1のトランスファゲート、5aは第1のデータ入出力線としての反転データ入出力線、5bは第2のデータ入出力線としてのデータ入出力線、7はメモリセルブロックであり、図9に同一符号を付した従来のそれらと同一、あるいは相当部分であ

るため必要な説明は省略する。

【0021】また、3 j ~ 3 m および 3 n ~ 3 q はメモリセルアレイの各メモリセル列のメモリセル回路1をそれぞれ2つの群に分け、各メモリセル列毎に群分けされたメモリセル回路1の各群毎に1本ずつ用意された第2のビット線としてのビット線であり、メモリセル回路1の反転ビット線3 a ~ 3 d が接続された側とは逆側のアクセスゲートの接続端子、即ちNチャンネルMOSトランジスタ9 b のドレイン端子をそれぞれの群毎に共通に接続している。なお、以下それらの一方と反転ゲート線3 a ~ 3 d との対をビット線対と総称することもある。4 j ~ 4 m はこの第2のビット線3 j ~ 3 m をデータ入出力線5 b に接続する第2のトランスファゲートであり、4 n ~ 4 q は第2のビット線3 n ~ 3 q をデータ入出力線5 b に接続する第2のトランスファゲートである。6 j ~ 6 m は第1のトランスファゲート4 a ~ 4 d と第2のトランスファゲート4 j ~ 4 m の制御入力端子とに接続された列選択線であり、6 n ~ 6 q は第1のトランスファゲート4 a ~ 4 d と第2のトランスファゲート4 n ~ 4 q の制御入力端子とに接続された列選択線である。

【0022】次に動作について説明する。このように構成されたメモリセルブロック7のデータの書き込みは、従来の場合と同様に、まず、書き込むデータの値に応じてデータ入出力線対5 a, 5 b を「L」レベルまたは「H」レベルにドライブする。その後、ワード線2 a ~ 2 d のうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル行を選択することによって、そのメモリセル行の各メモリセル回路1のアクセスゲートが導通状態となる。そして、列選択線6 j ~ 6 m と6 n ~ 6 q のうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル列を選択することによって、そのメモリセル列のビット線対とデータ入出力線対を接続する各トランスファゲートが導通状態となる。その際、ワード線2 a または、2 c を選択した場合は、列選択線6 j ~ 6 m のうちの1本を選択し、ワード線2 b または、2 d を選択した場合は、列選択線6 n ~ 6 q のうちの1本を選択するようにすることによって、所望のメモリセル回路1とデータ入出力線対5 a, 5 b が電気的に接続される。メモリセル回路1のデータの値は、メモリセル回路1で保持されていたデータの値とは関係なくデータ入出力線対5 a, 5 b の値に等しくなる。以上の動作で書き込みが完了する。

【0023】この書き込み完了した後、従来の場合と同様に選択されたワード線2 a ~ 2 d を「L」レベルにすれば、メモリセル回路1のアクセスゲートが遮断され、書き込んだデータの値がメモリセル回路1で保持される。その後、ビット線対の値が変化しても、ビット線対とメモリセル回路1とは電気的に非接続状態であるので、保持されているデータの値が変わることはない。

【0024】次にデータの読みだしについて説明する。

データの読みだしも従来の場合と同様に、ワード線2 a ~ 2 d のうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル行を選択して、その行の各メモリセル回路1のアクセスゲートを導通状態とする。そして、選択されたワード線2 a ~ 2 d に対応して列選択線6 j ~ 6 m おしくは6 n ~ 6 q のうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル列を選択することによって、そのメモリセル列のビット線対とデータ入出力線対を接続するトランスファゲートが導通状態となり、所望のメモリセル回路1がデータ入出力線対に電気的に接続される。従って、ビット線対の値とデータ入出力線対の値は、選択されたメモリセル回路1で保持されていたデータの値に等しくなる。このデータ入出力線対5 a, 5 b の値が「H」レベルであるか「L」レベルであるかを判定することによって、記憶されていたデータの読みだしをおこなう。以上の動作で読みだしが完了する。

【0025】このような構成をとることによって、ビット線3 j ~ 3 m および 3 n ~ 3 q に接続されるメモリセル回路1の個数は、反転ビット線3 a ~ 3 d に接続されるメモリセル回路1の個数の半分となる。従って、ビット線3 j ~ 3 m および 3 n ~ 3 q の負荷容量となるアクセスゲートのソースドレイン拡散容量は、反転ビット線3 a ~ 3 d の半分となり、ビット線容量を軽減することができる。なお、反転ビット線3 a ~ 3 d の負荷容量は従来の場合と同じである。従って、ビット線3 j ~ 3 m および 3 n ~ 3 q は、反転ビット線3 a ~ 3 d よりも速く変化する。これは、アクセスタイムの短縮に効果を発揮する。

【0026】図2は、上記実施例1のメモリセルブロックを用いて構成したスタティックRAMの一例を示したブロック図である。図において、10 c はアドレス端子11 b からのYアドレスと、アドレス端子11 a からのXアドレスの最下位ビットとをデコードして、列選択線6 j ~ 6 m および 6 n ~ 6 q への選択信号を生成するYデコーダで、図3に示すように、入力されたアドレス信号を反転するインバータ15 A ~ 15 C、インバータ15 A ~ 15 C の出力をさらに反転するインバータ15 a ~ 15 c、インバータ15 A ~ 15 C と15 a ~ 15 c の各出力の論理演算を行うナンドゲート16 a ~ 16 h、および各ナンドゲート16 a ~ 16 h の出力を反転させるインバータ17 a ~ 17 h にて形成されている。なお、他は図11に同一符号を付して示した従来のそれらの相当部分であるため説明は省略する。

【0027】次に、上記スタティックRAMの動作について簡単に説明する。書き込み動作時は、まず、Xデコーダ10 a のアドレス入力端子11 a と、Yデコーダ10 c のアドレス入力端子11 b にアドレス信号を与えて、ワード線、列選択線を「H」レベルにし、所望のメモリセル回路とデータ入出力線対を接続する。その後、書き込むデータの値に応じてデータ入力端子14 a, 1

1 bに「L」レベルまたは「H」レベルの値を、互いに相補な関係となるように与える。その時、センスアンプ1 2のセンスイネーブル信号入力端子1 3 aにはディスイネーブル信号を与えて、それが動作しないようにする。また、読みだし動作時は、書き込み動作時と同様に、まず、Xデコーダ1 0 aのアドレス入力端子1 1 aと、Yデコーダ1 0 bのアドレス入力端子1 1 bにアドレス信号を与えて、ワード線、列選択線を「H」レベルにし、所望のメモリセル回路とデータ入出力線対を接続する。そしてセンスアンプ1 2のセンスイネーブル信号入力端子1 3 aにイネーブル信号を与えてそれを動作させ、データ入出力線対の電位差を検知してデータ出力端子1 3 bの値を読みだした値に応じて「H」レベルまたは「L」レベルにドライブする。

【0028】なお、この場合、Xデコーダ1 0 aの下位アドレスとYデコーダ1 0 cの最下位アドレスを共通に接続することにより、ワード線2 aまたは2 cが選択された場合は、列選択線6 j～6 mのいずれかが選択され、ワード線2 bまたは2 dが選択された場合は、列選択線6 n～6 qのいずれかが選択されるようにしている。

【0029】実施例2。次に、この発明の実施例2を図について説明する。図4は請求項2に記載した発明の実施例を示す回路図で、図9と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。図において、5 c、5 dは、メモリセルアレイのメモリセル列を第1および第2の群に群分けし、当該メモリセル列の各群対応に用意された第2のデータ入出力線としてのデータ入出力線であり、データ入出力線5 cは第1の群に属する第2のビット線3 eおよび3 gに第2のトランスファゲート4 eあるいは4 gを介して、また、第2のデータ入出力線5 dは第2の群に属する第2のビット線3 fおよび3 hに第2のトランスファゲート4 fあるいは4 hを介してそれぞれ接続される。なお、このデータ入出力線5 cあるいは5 dと反転データ入出力線5 aとの対を、以下データ入出力線対と総称することもある。

【0030】次に動作について説明する。このように構成されたメモリセルブロック7のデータの書き込みは、反転データ入出力線5 aおよびデータ入出力線5 c、5 dに接続された図示しない書き込みドライバ回路を用いて行う。まず、書き込むデータの値に応じてデータ入出力線対5 aと5 c、または5 aと5 dを「L」レベルまたは「H」レベルにドライブする。なお、この場合、データ入出力線対5 aと5 c、および5 aと5 dは、それぞれ互いに相補な関係となるようにする。

【0031】その後、ワード線2 a～2 dのうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル行を選択することによって、そのメモリセル行の各メモリセル1のアクセスゲートが導通状態となる。そして、列選択線6 a～6 dのうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル列を選択す

ることによって、そのメモリセル列のビット線対とデータ入出力線対を接続する各トランスファゲートが導通状態となり、書き込みが行われる。なお、列選択線6 aまたは6 cが選択された場合は、データ入出力線5 dはビット線3 f、3 hと非接続状態であるため書き込む値にドライブする必要はない。同様に、列選択線6 bまたは6 dが選択された場合は、データ入出力線5 cを書き込む値にドライブする必要はない。

【0032】次にデータの読みだしについて説明する。列選択線6 aまたは6 cが選択された場合は、データ入出力線対5 aと5 cの値が「H」レベルであるか「L」レベルであるかを判定することによって読みだしをおこなう。一方、列選択線6 bまたは6 dが選択された場合は、データ入出力線対5 aと5 dの値が「H」レベルであるか「L」レベルであるかを判定することによって読みだしをおこなう。

【0033】このような構成をとることによって、データ入出力線5 cおよび5 dに接続されるトランスファゲートの個数は、反転データ入出力線5 aに接続されるトランスファゲートの個数の半分となる。従って、データ入出力線5 cと5 dの負荷容量となるトランスファゲートのソースドレイン拡散容量は、反転データ入出力線5 aの半分となり、負荷容量を軽減することができる。なお、反転データ入出力線5 aの負荷容量は従来の場合と同じである。従って、データ入出力線5 cと5 dは反転データ入出力線5 aよりも速く変化して、アクセスタイムの短縮に効果を発揮する。

【0034】図5は、上記実施例2のメモリセルブロックを用いて構成したスタティックRAMの一例を示したブロック図である。図において、1 2 a、1 2 bは図1に符号を付したものと同一に構成されたセンスアンプであり、この場合、データ入出力線対5 aと5 cの電位差を検知するセンスアンプ1 2 aと、データ入出力線対5 aと5 dの電位差を検知するセンスアンプ1 2 bとが用意されている。また、データ入力端子も反転データ入出力線5 aに接続された1 4 aと、データ入出力線5 c、5 dに接続された1 4 c、1 4 dの3つがある。2 1はこれら2つのセンスアンプ1 2 a、1 2 bのいずれか一方の出力信号を、アドレス入力端子1 1 bに入力されるYアドレスの最下位ビットに従ってデータ出力端子1 3 bに切り換えて出力するマルチプレクサであり、図6に示すように、切り換え信号を反転させる2つのインバータ2 2 a、2 2 bと、このインバータ2 2 a、2 2 bの出力に従って入力的一方を選択する、NチャンネルMOSトランジスタおよびPチャンネルMOSトランジスタによるトランジスタ対2 3 a、2 3 bによって形成されている。なお、他は図1に同一符号を付して示した従来のそれらの相当部分であるため説明は省略する。

【0035】次に、上記スタティックRAMの動作について簡単に説明する。書き込み動作時は、まず、Xデ



11

ード10aのアドレス入力端子11aと、Yデコーダ10bのアドレス入力端子11bにアドレス信号を与えて、ワード線、列選択線を「H」レベルにし、所望のメモリセル回路とデータ入出力線対を接続する。その後、書き込むデータの値に応じてデータ入力端子14aと14c、14dに「L」レベルまたは「H」レベルの値をデータ入力端子14aと14cおよび14a、14dは互いに相補な関係となるように与える。なお、その時、各センスアンプ12aおよび12bのセンスイネーブル信号入力端子13aには、ディスエーブル信号を与えて、それが動作することのないようにする。

【0036】また、読みだし動作時は、書き込み動作時と同様に、まずXデコーダ10aのアドレス入力端子11aと、Yデコーダ10bのアドレス入力端子11bにアドレス信号を与えて、ワード線、列選択線を「H」レベルにし、所望のメモリセル回路とデータ入出力線対を接続する。また、センスアンプ12a、12bの各センスイネーブル信号入力端子13aには、センスアンプ12aおよび12bが動作するようにイネーブル信号を与える。ここで、列選択線6aまたは6cが選択された場合は、データ入出力線対5a、5cに接続されたセンスアンプ12aでデータ入出力線対の変化を検知する。一方、列選択線6bまたは6dが選択された場合は、データ入出力線対5a、5dに接続されたセンスアンプ12bでデータ入出力線対の変化を検知する。マルチプレクサ21は、選択された列選択線6a～6dに対応してどちらか一方のセンスアンプ12a、12bの出力とデータ出力端子13bを接続し、読みだした値に応じて「H」レベルまたは「L」レベルにドライブする。

【0037】実施例3. 次に、この発明の実施例3を図7について説明する。図7は請求項3に記載した発明の一実施例を示す回路図であり、各部には図1あるいは図3における相当部分と同一符号を付してその説明を省略する。なお、この場合には、第2のビット線としてのビット線3j～3mは第2のトランスファゲート4j～4mを介して第2のデータ入出力線としてのデータ入出力線5cに、第2のビット線としてのビット線3n～3qは第2のトランスファゲート4n～4qを介して第2のデータ入出力線としてのデータ入出力線5dにそれぞれ接続される。

【0038】次に動作について説明する。このように構成されたメモリセルブロック7のデータの書き込みは、反転データ入出力線5a、およびデータ線5c、5dに接続された図示しない書き込みドライバ回路を用いて行う。まず、書き込むデータの値に応じてデータ入出力線対5aと5c、または5aと5dを「L」レベルまたは「H」レベルにドライブする。データ入出力線対5aと5c、および5aと5dは、それぞれ互いに相補な関係となるようにする。その後、ワード線2a～2dのうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル行を選択するこ

12

とによって、そのメモリセル行およびメモリセル1のアクセスゲートが導通状態となる。そして、各選択線6j～6mもしくは6n～6qのうちの1本を「H」レベルにしてメモリセル列を選択することによって、そのメモリセル列のビット線対とデータ入出力線対を接続するトランスファゲートが導通状態となり、実施例1および2と同様にして書き込みが行われる。

【0039】次にデータの読みだしについて説明する。列選択線6j～6mが選択された場合には、データ入出力線対5aと5cの値が「H」レベルであるか「L」レベルであるかを判定することによって読みだしをおこなう。一方、列選択線6n～6qが選択された場合は、データ入出力線対5aと5dの値が「H」レベルであるか「L」レベルであるかを判定することによって読みだしをおこなう。

【0040】このような構成をとることによって、ビット線3j～3mと3n～3qおよびデータ入出力線5c、5dの負荷容量を軽減することができ、アクセスタイムの短縮に効果を発揮する。

【0041】図8は、上記実施例3のメモリセルブロックを用いて構成したスタティックを用いて構成したスタティックRAMの一例を示したブロック図であり、図5に示したものと、Yデコーダ10bをYデコーダ10cで代替し、その最下位ビットにXアドレスの最下位ビットを入力している点でのみ異なっている。なお、当該スタティックRAMの動作についても、図5および図2に示したものと同様であるため、その説明は省略する。

【0042】以上、3つの実施例について詳細に説明してきたが、これらはあくまでも1つの例示であって、この発明の精神を逸脱しない範囲において、種々の変更もしくは改良を行い得ることはいうまでもない。

【0043】

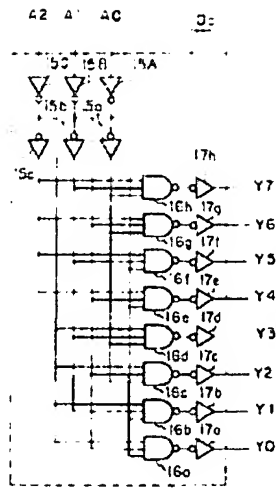
【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の発明によれば、各メモリセル列のメモリセル回路を群分けし、第2のビット線を各メモリセル列毎に複数本設けるように構成したので、第2のビット線1本当たりの負荷容量を小さなものに抑えることができ、読み出し時間の短縮が可能となり、当該負荷容量の充放電電流が小さくなって省電力化も期待でき、配線部分のエレクトロマイグレーションの危険性も小さくなって信頼性も向上し、さらに、互いに相補の関係にあるビット線の一方のみを複数に分割しているため、集積化の際の配線領域の増大は、その双方を分割した場合に比べて小さく、集積回路の小形化にも有効である。

【0044】また、請求項2に記載の発明によれば、メモリセル列を群分けして第2のデータ入出力線を複数本設けるように構成したので、第2のデータ入出力線1本当たりの負荷容量を小さなものに抑えることができ、読み出し時間の短縮化、省電力化、信頼性の向上がはかれ、データ入出力線の一方のみの分割であるため、集積

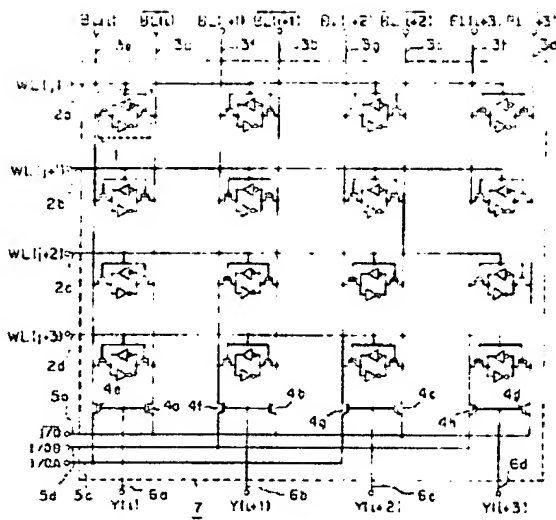




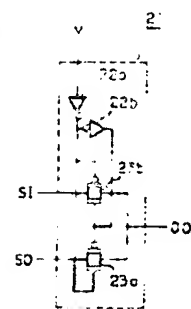
【図3】



【図4】



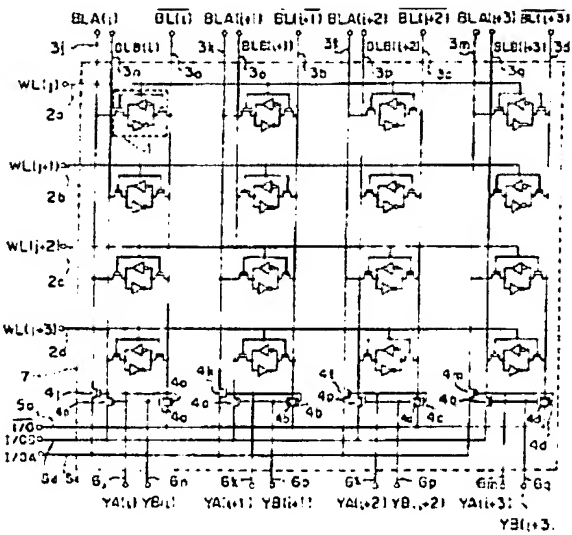
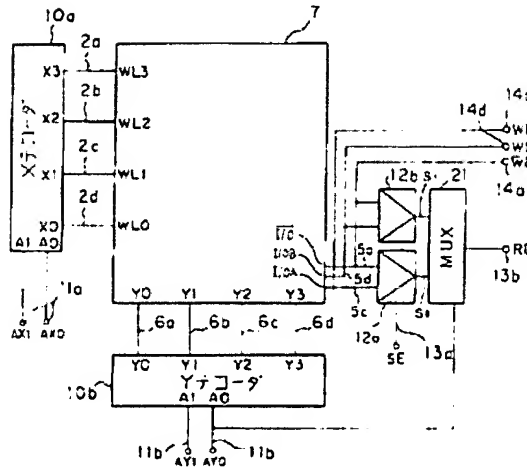
【図5】



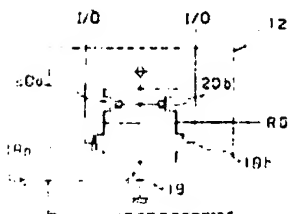
3e~3h:ビット線(2nビット線)  
4e~4h:オントランスノダゲート  
5e,5d:データ入出力線(オナデータ入出力線)  
6e~6d:駆動線

【図5】

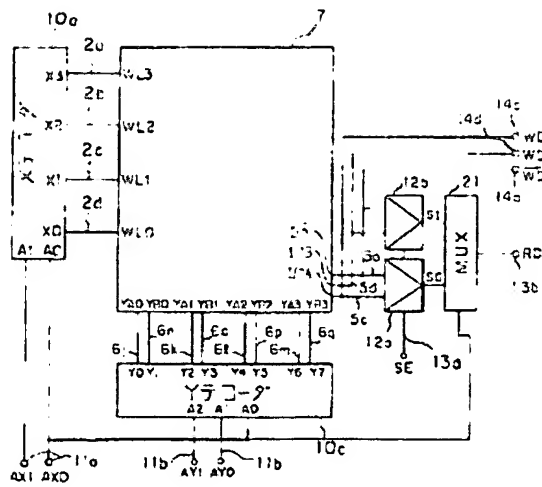
【図7】



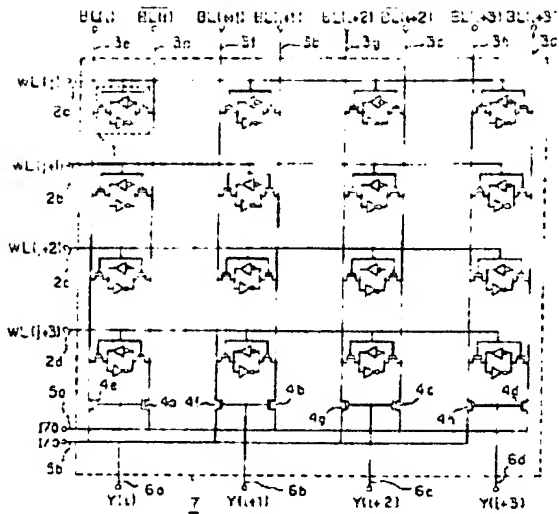
【図13】



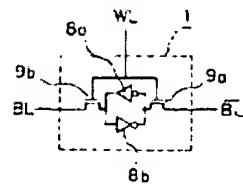
【図8】



【図9】

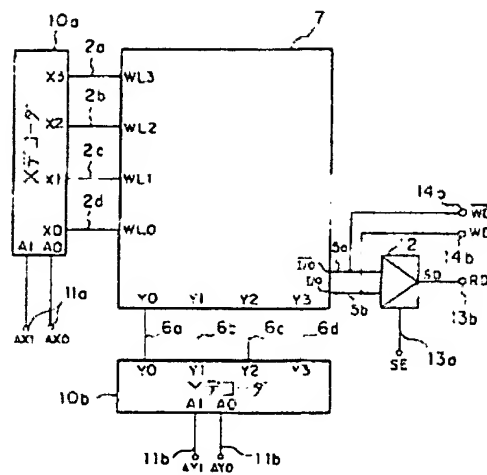


【図10】

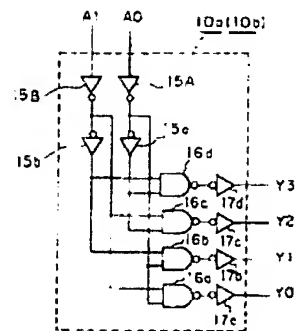


9a, 9b: アクセスゲート

【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.